

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-21001

(P2000-21001A)

(43) 公開日 平成12年1月21日(2000.1.21)

(51) Int.Cl.

G11B 7/135

識別記号

F I

G11B 7/135

サーチコード(参考)

Z 5D119

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全6頁)

(21) 出願番号 特願平10-185332

(22) 出願日 平成10年6月30日(1998.6.30)

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 梁川 直治

埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオ
ニア株式会社所沢工場内

(72) 発明者 永原 信一

埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオ
ニア株式会社所沢工場内

(74) 代理人 100083839

弁理士 石川 泰男

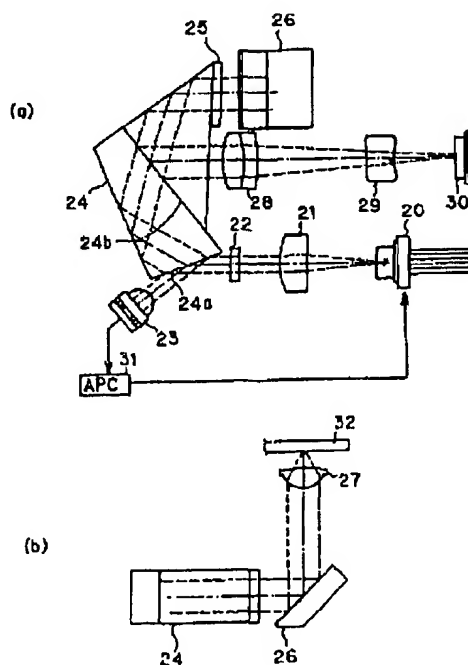
Fターム(参考) 5D119 AA43 FA05 HA13 HA36 JA07

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 製造ばらつきや環境変動の影響を受けにくく信頼性の高いフロントモニタ方式のAPCを用いて、光ビームの出力パワーを制御可能な光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 半導体レーザ20から出射された光ビームは、コリメータレンズ21とグレーティング22を介して整形プリズム24に入射される。このとき、一部の光ビームは、ARコートを施していない反射面24aで反射され、フロントモニタ検出器23に導かれ、APC回路31により半導体レーザ20の出力パワーが一定に保たれるよう制御される。一方、反射面24aを通過した光ビームは、反射膜24bを抜け、1/4波長板25、反射プリズム26、対物レンズ27を介して光ディスク30に安定な光量で照射され、その反射光は最終的にディテクタ30にて受光される。



(2)

特開 2000-21001

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源から出射される光ビームを情報記録媒体に照射して、当該情報記録媒体から反射された光ビームを受光するよう光学系が構成された光ピックアップ装置であって、

前記光学系は、無反射コーティングが施されない入射面を有する光学部品を備え、当該入射面に対し前記光源から出射される光ビームを所定の入射角で斜め方向から入射させると共に、当該入射面から反射される前記光ビームの一部を受光する検出手段を設けて前記光学系を構成し、当該検出手段から出力される検出信号に基づいて前記光源から出射される光ビームの出力パワーを制御することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】 前記光学部品は、前記無反射コーティングが施されない入射面を有する整形プリズムであることを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】 前記光学部品は、前記無反射コーティングが施されない入射面を有する偏光ビームスプリッタであることを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 4】 前記光学部品は、前記無反射コーティングが施されない入射面を有する偏光ビームスプリッタを含む整形プリズムであることを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 5】 前記無反射コーティングが施されない入射面以外の前記光ビームに対する入射面又は反射面には、何れも無反射コーティングが施されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 の何れかに記載の光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光源から出射される光ビームを情報記録媒体に照射して記録情報を記録又は再生するために用いる光ピックアップ装置の技術分野に属し、特に、フロントモニタ方式によって光源から出射される光ビームの光量を検出して、該光ビームのパワー制御を行う光ピックアップ装置の技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】従来から、光ピックアップにおける光源としての半導体レーザは、温度変動や経年変化によって出射パワーが変動するため、APC (Auto Power Control) によりパワー制御を行って、光ディスク等の情報記録媒体に対して照射される光ビームのパワーレベルの安定化を図ることが行われている。この APC の代表的な方式として、リアモニタ方式とフロントモニタ方式が知られている。

【0003】リアモニタ方式は、半導体レーザの放射面とは反対側の端面から出射される光ビームをモニタするため、検出精度等の問題があることから、一般的にフロントモニタ方式が採用されている。このフロントモニタ

方式は、半導体レーザから出射される光ビームの一部をモニタして半導体レーザの駆動回路にフィードバックし、光ビームのパワーを一定に保つように制御する方式である。

【0004】図 3 は従来のフロントモニタ方式を採用した光ピックアップ装置の概略構成を示す図である。図 3 において、半導体レーザ 1 から出射された光ビームは、コリメータレンズ 2 により平行光にされ、グレーティング 3 を介してビームスプリッタ 4 に入射される。グレーティング 3 は光ビームを光ディスク 8 から記録情報を読み取るための主ビームと、トラッキングサーボに使用するための 2 つの副ビームの合計 3 ビームに分離する。

【0005】ビームスプリッタ 4 は、半導体レーザ 1 から出射された光ビームのうち約 90% を透過すると共に、残りの約 10% を反射する反射膜 5 を有しており、この反射膜 5 の作用によって、ビームスプリッタ 4 に入射した光ビームは、その約 90% が透過して 1/4 波長板 6 に導かれると共に、約 10% は反射して集光レンズ 12 に導かれる。1/4 波長板 6 に導かれた光ビームは、対物レンズ 7 によって光ディスク 8 の情報記録面上に集光されて、規定の大きさのビームスポットを形成する。

【0006】光ディスク 8 の情報記録面上に集光された光ビームは反射され、対物レンズ 7、1/4 波長板 6 を介してビームスプリッタ 4 の反射膜 5 に入射される。この反射膜 5 は、光ディスク 8 の方向からの光ビームに対しては、ほぼ 100% 反射する特性を有するので、反射膜 5 に入射された光ビームは、集光レンズ 9 及び光ビームに非点収差を与えるシンドリカルレンズ 10 を経て、ディテクタ 11 に導かれる。

【0007】一方、半導体レーザ 1 から出射された光ビームのうち、ビームスプリッタ 4 の反射膜 5 で反射された約 10% の光ビームは、集光レンズ 12 で集光されフロントモニタ検出器 13 に照射される。

【0008】フロントモニタ検出器 13 は、照射された光ビームの光量に応じた電気信号を出力する。この電気信号は半導体レーザ 1 のパワー制御を行うレーザ制御回路を含む自動出力制御 (APC) 回路 14 に供給される。APC 回路 14 は、フロントモニタ検出器 13 からの電気信号に応じて半導体レーザ 1 を駆動するための最適な駆動信号を求め、半導体レーザ 1 のこの駆動信号を供給する。このように、半導体レーザ 1 の出力パワーは、フロントモニタ検出器 13 から出力される電気信号に基づいて、APC 回路 14 により生成される駆動信号によって制御される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のフロントモニタ方式を採用した光ピックアップ装置では、上述のように光ビームの約 10% が反射膜 5 により反射されてフロントモニタ検出器 13 に導かれるため、

(3)

特開2000-21001

その分光ディスク8に照射される光ビームのパワーが減少し、光ビームの利用効率を低下させることが問題となる。

【0010】また、反射膜5の反射率、透過率などの特性は、±5%程度のばらつきがあるので、5%～15%の広い範囲で光ビームの反射が変動することを想定する必要があり、設計や調整が困難となる。更に、反射膜5の反射率等の特性は、温度や湿度等に応じて変動するため、APCによるパワー制御の信頼性を低下させることが問題となる。

【0011】そこで、本発明は上述した問題に鑑みながら、光ビームの利用効率を確保しつつ、製造ばらつきや環境変動の影響を受けにくく信頼性の高いAPCを行うことができる光ビックアップ装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載の光ビックアップ装置は、光源から出射される光ビームを情報記録媒体に照射して、当該情報記録媒体から反射された光ビームを受光するよう光学系が構成された光ビックアップ装置であって、前記光学系は、無反射コーティングが施されない入射面を有する光学部品を備え、当該入射面に対し前記光源から出射される光ビームを所定の入射角で斜め方向から入射させると共に、当該入射面から反射される前記光ビームの一部を受光する検出手段を設けて前記光学系を構成し、当該検出手段から出力される検出信号に基づいて前記光源から出射される光ビームの出力パワーを制御することの特徴とする。

【0013】この発明によれば、半導体レーザ等の光源から出射された光ビームが光学部品の入射面に斜め方向から所定の入射角で入射される。このとき、この入射面には無反射コーティングが施されていないので、所定の反射率で一部の光ビームが反射され、検出手段により受光される。そして、検出手段から検出信号が出力されて光源にフィードバックされ、光ビームの出力パワーが制御される。よって、検出手段に対して、光学部品の反射面の反射率は、主に入射角に依存して一律に定まるので、常に安定した光量が検出手段に導かれることになり、温度や湿度による変動を受けることなく信頼性の高いフロントモニタ方式のAPCを行うことができる。

【0014】請求項2に記載の光ビックアップ装置は、請求項1に記載の光ビックアップ装置において、前記光学部品は、前記無反射コーティングが施されない入射面を有する整形プリズムであることを特徴とする。

【0015】この発明によれば、整形プリズムを用いて光学系を構成する場合に、その入射面に無反射コーティングを施さないようにすればよいので、既存の光学系を利用して簡易な構成でフロントモニタ方式のAPCを行うことができると共に、温度や湿度による変動がなく信

頼性の高いAPCが実現できる。

【0016】請求項3に記載の光ビックアップ装置は、請求項1に記載の光ビックアップ装置において、前記光学部品は、前記無反射コーティングが施されない入射面を有する偏光ビームスプリッタであることを特徴とする。

【0017】この発明によれば、偏光ビームスプリッタを用いて光学系を構成する場合に、その入射面に無反射コーティングを施さないようにすればよいので、既存の光学系を利用して簡易な構成でフロントモニタ方式のAPCを行うことができると共に、温度や湿度による変動がなく光量損失の少ないAPCが実現できる。

【0018】請求項4に記載の光ビックアップ装置は、請求項1に記載の光ビックアップ装置において、前記光学部品は、前記無反射コーティングが施されない入射面を有する偏光ビームスプリッタを含む整形プリズムであることを特徴とする。

【0019】この発明によれば、偏光ビームスプリッタと整形プリズムが一体化された光学系を構成する場合に、その入射面に無反射コーティングを施さないようにすればよいので、簡易かつ小型化された構成で容易にフロントモニタ方式のAPCを行うことができると共に、温度や湿度による変動がなく光量損失の少ないAPCが実現できる。

【0020】請求項5に記載の光ビックアップ装置は、請求項1から請求項4の何れかに記載の光ビックアップ装置において、前記無反射コーティングが施されない入射面以外の前記光ビームに対する入射面又は反射面には、何れも無反射コーティングが施されていることを特徴とする。

【0021】この発明によれば、光源から出射された光ビームに対する入射面にのみ無反射コーティングを施さないようにして、それ以外の入射面、出射面には全て無反射コーティングを施すようにしたので、光量損失を最小限に抑えることが可能で、迷光による性能劣化も生じることがなく、信頼性の高いAPCが実現できる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0023】図1は、本発明の実施形態に係る光ビックアップ装置の概略構成を示す図である。図1(a)に示す光ビックアップ装置は、光源としての半導体レーザ20、コリメータレンズ21、グレーティング22、検出手段としてのフロントモニタ検出器23、整形プリズム24、1/4波長板25、反射プリズム26、対物レンズ27、集光レンズ28、マルチレンズ29、ディテクタ30、APC回路31等を備えて構成されている。

【0024】図1(a)において、半導体レーザ20から出射された光ビームは、コリメータレンズ21を通過して平行光にされ、グレーティング22により回折され

(4)

特開2000-21001

てトラッキングサーボ用に主ビームと2つの副ビームに分離される。

【0025】グレーティング22を通過した光ビームは、整形プリズム24の入射面24aに入射される。このとき、光ビームの光軸に対して入射面24aの法線が所定の角度 $\theta 1$ をなすように配置する。また、整形プリズム24は通常、後述するようにAR（アンチリフレクション）コートを実施して用いるが、入射面24aにはARコートを施さないようにしている。そのため、入射された光ビームの一部は入射面24aにより反射されて、その反射光を利用してフロントモニタ方式のAPCを行うことが可能となるが、この詳細については後述する。

【0026】入射面24aを透過した光ビームは、反射膜24bを通過して、1/4波長板25に導かれる。この反射膜24bは、光ビームのうち、例えばP偏光の光ビームを100%透過させ、S偏光の光ビームを100%反射させる特性を有する。従って、半導体レーザー20から出射された光ビームをP偏光となるようにすれば出射側と受光側の光路が適切に分離可能となる。

【0027】反射膜24bを通過した光ビームは、1/4波長板25を介して反射プリズム26により、図1(a)の紙面垂直方向に反射される。ここで、図1(b)に、図1(a)の側面図を示す。図1(b)に示すように、反射プリズム26でほぼ直角に光ビームが反射している様子がわかる。その後、光ビームは対物レンズ27に導かれ、光ディスク32の情報記録面上に集光されて、ビームスポットを形成する。

【0028】光ディスク32の情報記録面から反射された光ビームは、再び対物レンズ27を通過して、反射プリズム26にて反射された後、1/4波長板25により偏光面が回転されてS偏光となり、整形プリズム24に導かれる。そして、整形プリズム24の反射膜24bで反射され、集光レンズ28、マルチレンズ29を介してディテクタ30に導かれる。なお、マルチレンズ29は、シリンドリカルレンズと凹レンズの機能を併せ持ち、光ビームに非点収差を与えることができるレンズである。

【0029】ディテクタ30は、照射された光ビームの光量に比例した電気信号を出力する。この電気信号に基づき記録情報が復調される。また、マルチレンズ29により光ビームに非点収差が与えられるので、非点収差法を用いたフォーカスエラー検出を行うことができる。更に、グレーティング22により発生させた2つの副ビームを用いて3ビーム法によるトラッキングエラー検出を行うことができる。

【0030】一方、整形プリズム24の反射面24aで反射された一部の光ビームは、フロントモニタ検出器23に照射されて、光ビームのパワーに比例する検出信号が出力される。この検出信号は、APC回路31において所定の基準値と比較され、検出信号と基準値の差分に

応じた駆動信号が生成されて、半導体レーザー21に供給される。これにより、半導体レーザー20から出射される光ビームのパワーが制御され、フロントモニタ検出器23の検出信号と前記基準値との差分をゼロに近づけるようフィードバックが行われるので、光ビームのパワーを常に一定に保つよう制御が行われることとなる。

【0031】次に、整形プリズム24の反射面24aにおける光ビームの透過、反射についてより詳しく説明する。一般的には、整形プリズム24の各入射面と反射面にはARコートを施して用いることが多い。すなわち、ARコートは、シリコン等の材料を光学素子の表面にコーティングすることにより無反射コーティングを行うものであり、光ビームの透過量をコーティングを行わない場合に比べ増加させることができる。ARコートが施された面では光ビームの反射が抑えられるので、例えば光学系において光ビームの不要な反射による迷光が生じて検出信号にノイズを混入させることなどの防止が図られる。また、ARコートが全くされない場合は、光ビームに5%程度の損失を与え、入射面と反射面とで併せて10%程度になるので、ARコートにはこのような損失を抑える効果もある。

【0032】本実施形態では、フロントモニタ方式のAPCを行うために、反射面24aにARコートを施さないようにしている。すなわち、従来のようにビームスプリッタの反射膜の作用を用いたフロントモニタ方式では、光ビームの利用効率が低く、温度、湿度等の環境変動の影響を受けやすい。これに対し、本実施形態ではこのような問題が生じない。すなわち、後述するように、光ビームの損失は反射面24aに入射される際の5%程度のみにとどまると共に、反射面24aにおける光ビームの反射量が温度や湿度の変動に対して安定しているためである。

【0033】ここで、図2は、図1に示す整形プリズム24の反射面24aの付近の光路を拡大して示した図である。図2に示すように、グレーティング22を通過した光ビームが反射面24aに対し入射角 $\theta 1$ で入射するとき、スネルの法則により次の関係が成り立つ。

【0034】

$$[数1] \quad n1 \cdot \sin \theta 1 = n2 \cdot \sin \theta 2$$

ここで、 $n1$ 、 $n2$ は双方の媒質の屈折率であり、 $n1 = 1$ と考えてよい。また、本実施形態では、整形プリズム24の材質の屈折率 $n2$ を1.515としている。一方、反射面24aにおける反射率 R は次のように求められる。

【0035】

【数2】

$$R = \tan^2 (\theta 1 - \theta 2) / \tan^2 (\theta 1 + \theta 2)$$

ここで、本実施形態では、 $\theta 1$ を 70.7° に設定している。また、 $\theta 2$ は数1から算出すると 38.5° となる。よって、これらを数2に代入して反射率 R を計算す

(5)

特開2000-21001

ると、約4.8%という結果が得られる。

【0036】すなわち、反射面24aに入射された光ビームのうち、約4.8%が反射されて、入射角 θ_1 から対称となる方向に設置されたフロントモニタ検出器23に導かれる。また、残りの約95.2%の光ビームは、反射面24aを透過して角 θ_2 の方向に進み、光ディスク32に照射されることになる。このように、反射率Rは数2に示すように関係で定まり、 θ_1 、 θ_2 、 n_2 などの各パラメータは温度、湿度などの環境による変動を受けにくい、安定した光量を保つことが可能となる。

【0037】なお、上述の入射角 θ_1 、反射率R等は一例にすぎず、光ディスク32に十分な光量の光ビームを照射し、かつ安定にAPCを行うことができる範囲内で自由に設定することができる。

【0038】また、半導体レーザ20から射出される光ビームを全体的に、反射面24aが反射率Rで反射させる場合に限らず、一部の領域に対して反射された光ビームをフロントモニタ検出器23に照射させてもよい。例えば、光ビームの中心部の主領域、又は周辺部の副領域の何れかの反射光をフロントモニタ検出器23で受光してAPCを行わせることができる。

【0039】かくして、本実施形態に係る光ピックアップ装置によれば、フロントモニタ検出器23に導かれる光量は常に安定しているので、温度、湿度変動があっても半導体レーザ20の出力パワーを安定に一定に保つことが可能なフロントモニタ方式のAPCが実現でき、ピックアップ装置の信頼性を高めることが可能となる。このとき、フロントモニタ検出器23に導くための入射面24a以外のそれぞれの入射面、反射面に対してARコートを実施するようにすれば、光量損失を最小限に抑えることができると共に、迷光等に起因する性能劣化を防止することができる。また、本実施形態に係る光学系は、整形プリズム24の反射面24aにARコートを施さない分、コスト面でも有利になる。

【0040】なお、以上説明した実施形態では、ARコートが施されない入射面24aを有する整形プリズム24を用いて光学系を構成する場合について説明したが、整形プリズム24を用いない光学系に対しても本発明の適用が可能である。例えば、光学系中に設けた偏光ビームスプリッタの入射面にARコートを施さないようにして、その反射光を受光するフロントモニタ検出器23を設けるように構成してもよい。

【0041】また、以上説明した実施形態では、整形プリズム24に偏光ビームスプリッタとして機能する反射膜24bが含まれる場合について説明したが、これ以外にも、整形プリズム24とは別に偏光ビームスプリッタを設ける光学系に対しても本発明の適用が可能である。この場合でも、本実施形態同様、整形プリズム24の入射面24aにARコートを施さないようにして、その反

射光を受光するフロントモニタ検出器23を設けるように構成すればよい。

【0042】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、無反射コーティングが施されていない入射面に光ビームを所定の入射角で入射させ、その反射光により光ビームの出力パワーを制御するようにしたので、常に安定した光量が保持でき、温度や湿度等の環境変動の影響を受けにくく、信頼性の高いAPCを行う光ピックアップ装置を提供できる。

【0043】請求項2に記載の発明によれば、整形プリズムを用いて、その入射面に無反射コーティングを施さないようにして前述のようにAPCを行うようにしたので、簡易な構成で低コストにAPCを行うことができ、環境変動の影響を受けにくく、信頼性の高いAPCを行う光ピックアップ装置を提供できる。

【0044】請求項2に記載の発明によれば、整形プリズムを用いて、その入射面に無反射コーティングを施さないようにして、前述のようにAPCを行うようにしたので、簡易な構成で低コストにAPCを行うことができ、環境変動の影響を受けにくく、信頼性の高いAPCを行う光ピックアップ装置を提供できる。

【0045】請求項3に記載の発明によれば、偏光ビームスプリッタを用いて、その入射面に無反射コーティングを施さないようにして前述のようにAPCを行うようにしたので、簡易な構成で低コストにAPCを行うことができ、光量損失が少なく、環境変動の影響も受けにくく、信頼性の高いAPCを行う光ピックアップ装置を提供できる。

【0046】請求項4に発明によれば、偏光ビームスプリッタと整形プリズムが一体化された光学系に対し、その入射面に無反射コーティングを施さないようにして前述のようにAPCを行うようにしたので、簡易かつ小型化された光学系の構成を用いて容易にAPCを行うことができ、環境変動の影響を受けにくく、光量損失の少ないAPCを行う光ピックアップ装置を提供できる。

【0047】請求項5に記載の発明によれば、光学系の特定の光学部品中、一の入射面にのみ無反射コーティングを施さず、それ以外の入射面、出射面には無反射コーティングを施すようにしたので、光量損失を最小限に抑えることができ、迷光による性能劣化を生じにくい信頼性の高いAPCを行う光ピックアップ装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る光ピックアップ装置の概略構成図であり、(a)は光学系全体の構成を示す図、(b)は(a)の光ディスク近辺の側面図である。

【図2】本発明の実施形態に係る光ピックアップ装置において、整形プリズムの反射面付近の光路の拡大図である。

(6)

特開2000-21001

【図3】従来のフロントモニタ方式を採用した光ピックアップ装置の概略構成図である。

【符号の説明】

20…半導体レーザ

21…コリメータレンズ

22…グレーティング

23…フロントモニタ検出器

24…整形プリズム

24a…入射面

24b…反射膜

25…1/4波長板

26…反射プリズム

27…対物レンズ

28…集光レンズ

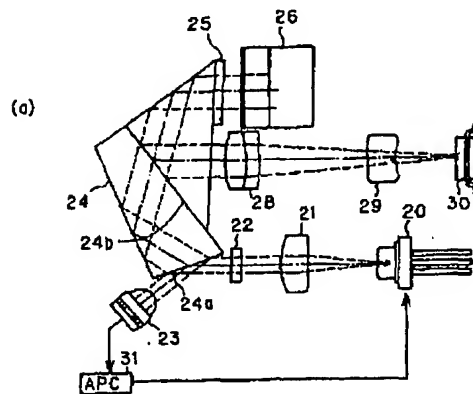
29…マルチレンズ

30…ディテクタ

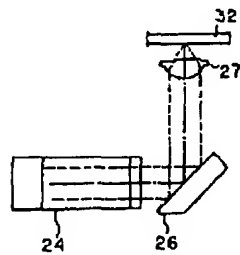
31…APC回路

32…光ディスク

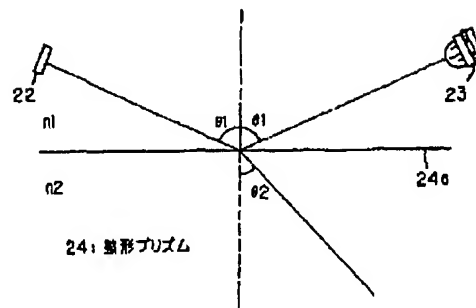
【図1】



(b)



【図2】



【図3】

